



Implementos rodoviários — Engate automático e engate esférico para caminhões e reboques — Requisitos

APRESENTAÇÃO

1) Este Projeto de Revisão foi elaborado pela Comissão de Estudo de Rebocados Pesados (CE-039:000:003) do Comitê Brasileiro de Implementos Rodoviários (ABNT/CB-039), nas reuniões de:

06.05.2015	24.06.2015	14.07.2015
05.08.2015	02.09.2015	06.10.2015
11.11.2015	02.12.2015	

- É previsto para cancelar e substituir a edição anterior (ABNT NBR 11410:2010), quando aprovado, sendo que nesse ínterim a referida norma continua em vigor;
- É previsto para cancelar e substituir a(s) ABNT NBR 16134:2012, quando aprovado, sendo que nesse ínterim a referida norma continua em vigor
- Não tem valor normativo.

2) Aqueles que tiverem conhecimento de qualquer direito de patente devem apresentar esta informação em seus comentários, com documentação comprobatória;

3) Tomaram parte na sua elaboração:

Participante	Representante
CB-039	André Victor
LABOR	Heberson Cosso
GUERRA	Adroaldo Oliveira
GUERRA	Rodrigo Bernardi
NPT-PUC/SP	Luiz Citty
ABTLP	Nelson Valverde

© ABNT 2016

Todos os direitos reservados. Salvo disposição em contrário, nenhuma parte desta publicação pode ser modificada ou utilizada de outra forma que altere seu conteúdo. Esta publicação não é um documento normativo e tem apenas a incumbência de permitir uma consulta prévia ao assunto tratado. Não é autorizado postar na internet ou intranet sem prévia permissão por escrito. A permissão pode ser solicitada aos meios de comunicação da ABNT.



ABNT/CB-039
PROJETO DE REVISÃO ABNT NBR 11410
JUL 2016

ABTLP	Maria dos Anjos
SILPA	Daniel Limana
JOST	Saulo Rodrigues
JOST	Rudimar Mazzochi
JOST	Leonidas Batassini
SILPA	Taylor Paniz
SILPA	Silvia Paniz
ZURLO	Adriana Camatti
ZURLO	Florisvaldo Almeida
ZURLO	Suzana Zurlo
RODOTÉCNICA	Jeferson Roman
RODOTÉCNICA	Nathan Mezacasa
RODOTÉCNICA	Sabino Filho

Projeto em Consulta Nacional



Implementos rodoviários — Engate automático e engate esférico para caminhões e reboques — Requisitos

Road vehicles — Automatic hitch and ball hitch for trucks and trailers — Requirements

Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas pelas partes interessadas no tema objeto da normalização.

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras da Diretiva ABNT, Parte 2.

A ABNT chama a atenção para que, apesar de ter sido solicitada manifestação sobre eventuais direitos de patentes durante a Consulta Nacional, estes podem ocorrer e devem ser comunicados à ABNT a qualquer momento (Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996).

Ressalta-se que Normas Brasileiras podem ser objeto de citação em Regulamentos Técnicos. Nestes casos, os Órgãos responsáveis pelos Regulamentos Técnicos podem determinar outras datas para exigência dos requisitos desta Norma.

A ABNT NBR 11410 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Implementos Rodoviários (ABNT/CB-039), pela Comissão de Estudo de Rebocados Pesados (CE-039:000.003). O Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº XX, de XX.XX.XXXX a XX.XX.XXXX.

Esta Norma cancela e substitui a ABNT NBR 16134:2012.

Esta segunda edição cancela e substitui a edição anterior (ABNT NBR 11410:2010), a qual foi tecnicamente revisada.

O Escopo em inglês desta Norma Brasileira é o seguinte:

Scope

This standard establishes the minimum requirements for the design, testing and coupling system installation automatic hitch and ball hitch for use in trucks, trailers and semi-trailers in order to ensure interchangeability.

- *compatibility when combining motor vehicles with different types of trailers;*
- *coupling safely between vehicles in all application conditions;*
- *a coupling and uncoupling securely process;*
- *their interchangeability.*



ABNT/CB-039
PROJETO DE REVISÃO ABNT NBR 11410
JUL 2016

This Standard applies to vehicles with a total combined gross weight (PBTC) over 3 500 kg.

This Standard is applicable to mechanical devices hitches trailers pulled by motor vehicles and their trailers

This Standard does not apply to the coupling fifth wheel and the attachment of these devices to the road vehicles that are included in NBR NM ISO 1726.

Projeto em Consulta Nacional



Implementos rodoviários — Engate automático e engate esférico para caminhões e reboques — Requisitos

1 Escopo

Esta Norma estabelece os requisitos mínimos para o dimensionamento, ensaios e instalação do sistema de acoplamento do engate automático e engate esférico a serem utilizados em caminhões, reboques e semirreboques, a fim de assegurar

- a compatibilidade quando se combinam veículos a motor com diferentes tipos de reboques;
- o engate com segurança entre os veículos em todas as condições de aplicação;
- um processo de acoplamento e desacoplamento de forma segura;
- a sua intercambiabilidade.

Esta Norma se aplica aos veículos cujo peso bruto total combinado (PBTC) exceda 3 500 kg.

Esta Norma se aplica aos dispositivos mecânicos de engates de reboques tracionados por veículos a motor e seus reboques.

Esta Norma não se aplica ao acoplamento por quinta roda e à fixação destes dispositivos aos veículos rodoviários que estão contemplados na ABNT NBR NM ISO 1726.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR 11412, *Implementos rodoviários – Veículos rebocados – Terminologia*

ABNT NBR NM ISO 11406, *Veículos rodoviários comerciais – Acoplamento mecânico entre unidade tratora com engate montado na traseira e barra de tração para reboques – Intercambiabilidade*

ABNT NBR NM ISO 1726, *Veículos rodoviários – Acoplamento mecânico entre caminhão trator e semi-reboque – Intercambiabilidade*

3 Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os termos e definições das ABNT NBR 11412 e ABNT NBR NM ISO 11406 e os seguintes.

3.1

acoplamento automático

processo em que o veículo rebocador realiza automaticamente o acoplamento com o veículo rebocado, sem qualquer intervenção exterior



3.2

ângulo de inclinação

ângulo gerado pela rotação do eixo geométrico da lança do reboque ou *do dolly* em torno do eixo horizontal, passando pelo ponto de acoplamento e perpendicular ao plano longitudinal central do caminhão ou semirreboque, em relação à linha horizontal situada no citado plano

3.3

ângulo de pivotamento

ângulo gerado pela inclinação transversal da lança do reboque ou *do dolly* ao girar em torno do eixo horizontal, passando pelo ponto de acoplamento e contido no plano longitudinal central do caminhão ou semirreboque, em relação a uma linha horizontal e perpendicular ao eixo horizontal

3.4

ângulo de rotação

ângulo gerado pela rotação do eixo geométrico da lança de tração do reboque ou *do dolly* em torno do eixo vertical, passando pelo ponto de acoplamento em relação à linha horizontal situada no plano longitudinal central do caminhão ou semirreboque

3.5 Dispositivos de engate

3.5.1 dispositivo classe C

engate automático ou engate mecânico com fechamento e travamento automático sem qualquer intervenção externa, realizando o acoplamento entre o veículo rebocador e o seu respectivo reboque através de uma ponteira do tipo olhal

3.5.2

dispositivo classe C50-X

engate automático não normalizado, com pino de 50 mm de diâmetro

3.5.3

dispositivo classe C40-X

engate automático não normalizado, com pino de 40 mm de diâmetro

3.5.4

dispositivo classes C50-1 a C50-6

engates de lança normalizados com 50 mm de diâmetro

3.5.5

dispositivo classe D

ponteira do tipo olhal

3.5.6

dispositivo classe D50-A

ponteira do tipo olhal normalizada, para pino com 50 mm de diâmetro e com fixação soldada

3.5.7

dispositivo classe D50-B

ponteira do tipo olhal normalizada, para pino com 50 mm de diâmetro e com fixação rosqueada

3.5.8

dispositivo classes D50-C e 50-D

ponteira do tipo olhal normalizada, para pino com 50 mm de diâmetro e com fixação aparafusada



3.5.9

dispositivo classe D50-X

ponteira do tipo olhal não normalizada, para pino com 50 mm de diâmetro

3.5.10

dispositivo classe D40-X

ponteira do tipo olhal não normalizada, para pino com 40 mm de diâmetro

3.5.11

dispositivo classe F

estruturas de montagem não normalizadas

3.5.12

dispositivos mecânicos de engate

dispositivos que não diferem entre si em aspectos essenciais, como classes dos dispositivos do engate, marca do fabricante ou designação comercial, forma exterior ou dimensões principais, ou outras diferenças fundamentais de projeto

3.5.13

dispositivos de engate normalizados

dispositivos em conformidade com as dimensões e valores característicos normalizados indicados nesta norma, que são intercambiáveis dentro da respectiva classe, independentemente do tipo e fabricante

3.5.14

dispositivos de engate não normalizados

dispositivos pertencentes às classes C e D, que não estão abrangidos pela classificação dos dispositivos de engate normalizados, mas que podem ser acoplados aos dispositivos de engate normalizados das classes correspondentes

3.6

dispositivos de engate mecânico entre veículos a motor e reboques

peças e dispositivos fixados à estrutura e às partes resistentes do chassi e do quadro do veículo, dos quais é realizada a ligação entre o veículo rebocador e os reboques. Também inclui os componentes fixos e desmontáveis destinados à fixação, regulagem ou operação dos dispositivos

3.7

engate automático

dispositivo mecânico de engate provido de um sistema de acoplamento articulado, composto por pino e olhal, que permite a união de combinações veiculares do tipo caminhão mais reboque, ou semirreboque mais reboque, ou *dolly* que possui um sistema de acoplamento automático

3.8

ensaio dinâmico

ensaio realizado no produto para determinar sua resistência e classificação em relação ao valor “D” pertinente (ver Seções 5 e 6)

3.9

ensaio estático

aplicação de uma carga de tração simulando a aplicação de tração do reboque em relação ao valor “D” pertinente (ver Seções 5 e 6)



3.10

lança de tração (cambão)

ponteiras do tipo olhal

dispositivo de inércia e similar montado no veículo rebocado ou no quadro do veículo rebocador, por meio de engate automático

NOTA A lança pode ser dividida em dois tipos:

- a) lança móvel, quando permitir a movimentação no plano vertical e, por conseguinte, não suportar carga vertical;
- b) lança fixa, quando não permitir a movimentação no plano vertical e, por conseguinte, suportar carga vertical.

3.11

intercambiabilidade

capacidade de trocar um sistema de acoplamento de engate mecânico por outro com as mesmas características, sem a necessidade de ajuste

3.12

reboque de eixo central

veículo rebocado equipado com uma lança fixa cujos eixos estão posicionados na proximidade do centro de gravidade do veículo, de forma que apenas seja transmitida ao veículo rebocador uma pequena carga vertical não superior a 10 % da massa máxima do veículo rebocado ou a 1 000 kg (o menor dos dois valores)

3.13

travessa de fixação

local reservado para montagem do engate automático nos veículos rebocadores

3.14

veículo

qualquer veículo a motor, destinado a circular em vias públicas, completo ou incompleto, com quatro rodas ou mais, com velocidade máxima de projeto superior a 25 km/h e cujo peso bruto total combinado (PBTC) seja igual ou maior que 3 500 kg, e respectivos reboques, com exceção dos veículos que se deslocam sobre carris, dos tratores agrícolas e florestais e de todas máquinas móveis

3.15

veículo rebocado

unidade na qual é instalada a lança de tração

3.16

veículo rebocador ou veículo motorizado

unidade na qual é instalado o engate automático

3.17

engate esférico

sistema de acoplamento articulado composto por pino esférico (para acoplamento em ponteira esférica) e sistema de travamento

3.17.1

engate esférico classe B90

engate com pino esférico com diâmetro de 90 mm



3.17.2

engate esférico classe B98

engate com pino esférico com diâmetro de 98 mm

3.18

ponteira esférica

dispositivo mecânico de engate fixado na lança de tração do reboque ou *dolly*, com geometria da região de acoplamento semelhante a uma concha esférica, com a função de realizar a união com o engate esférico

3.19

sistema de travamento para engate esférico

sistema mecânico montado no engate esférico, que impede o desacoplamento involuntário entre a ponteira para o engate esférico e o engate esférico

4 Requisitos

4.1 Intercambiabilidade dimensional

Os seguintes elementos devem ser considerados, a fim de assegurar a intercambiabilidade:

- olhal da ponteira da lança de tração do veículo rebocado;
- ângulo de rotação, pivotamento e inclinação da lança de tração;
- distância entre o dispositivo de engate automático e a traseira do veículo rebocador;
- ângulo de rotação horizontal permitido para a lança.

4.1.1 Olhal da ponteira da lança de tração do veículo rebocado

O dimensionamento do olhal da ponteira da lança de tração do veículo rebocado com diâmetro de 40 mm e 50 mm é mostrado nas Figuras de 1 a 4 e Figura 9.

NOTA 1 Detalhes não especificados ficam a critério do fabricante.

NOTA 2 O diâmetro do olhal da ponteira da lança de tração determina os modelos de engates automáticos existentes.

4.1.2 Buchas para minimizar danos no furo do olhal

Podem ser utilizadas buchas para minimizar danos no furo do olhal, e elas devem permitir a sua substituição.

4.1.3 Especificações das dimensões das buchas

As dimensões das buchas para o olhal da ponteira de diâmetro de 40 mm e 50 mm estão especificadas nas Figuras 5 a 8.

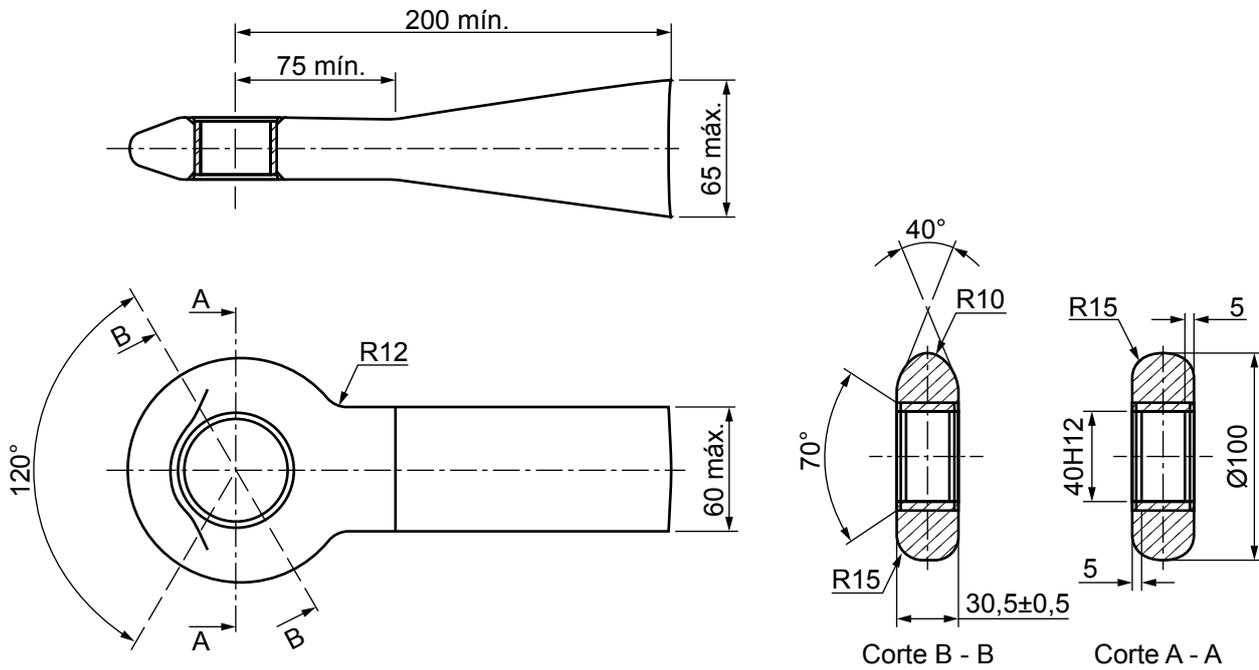


Figura 1 – Olhal da ponteira da lança do reboque ou do *dolly* de 40 mm

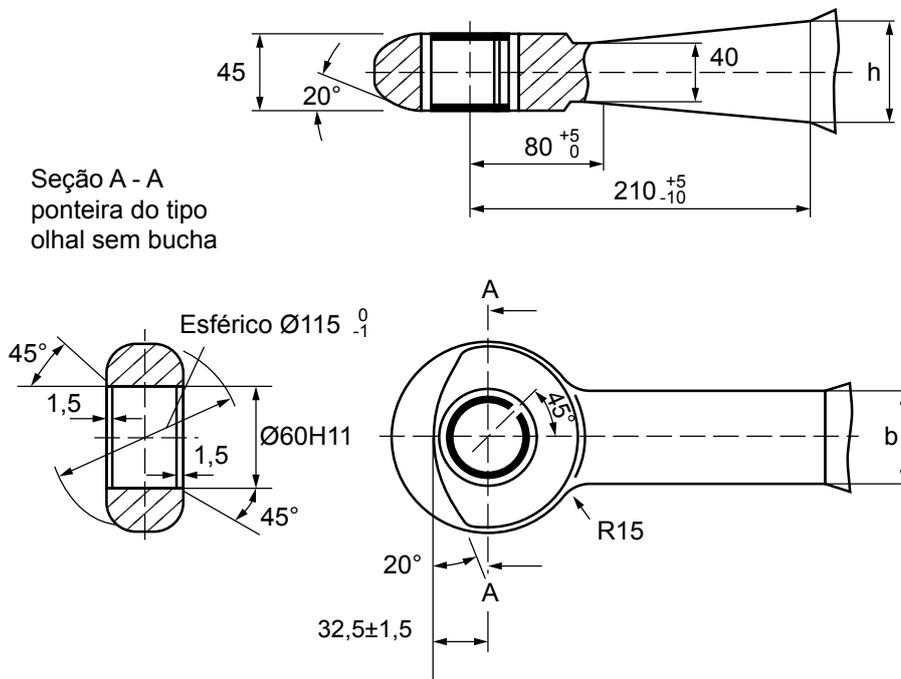


Figura 2 – Dimensões das ponteiros do tipo olhal das classes D50-A e D50-X (ver Tabela 2)

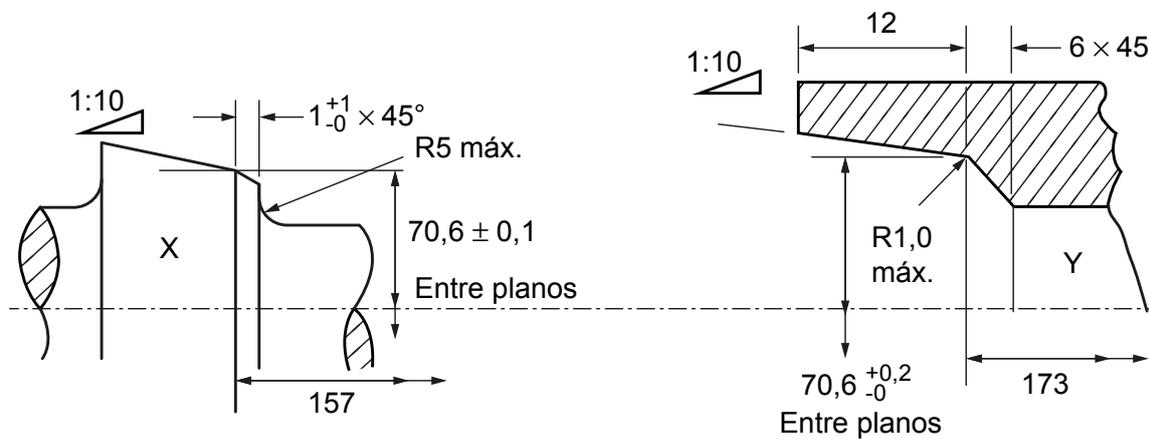
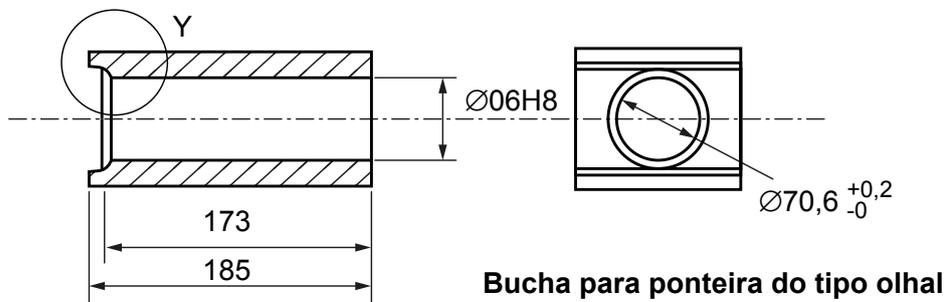
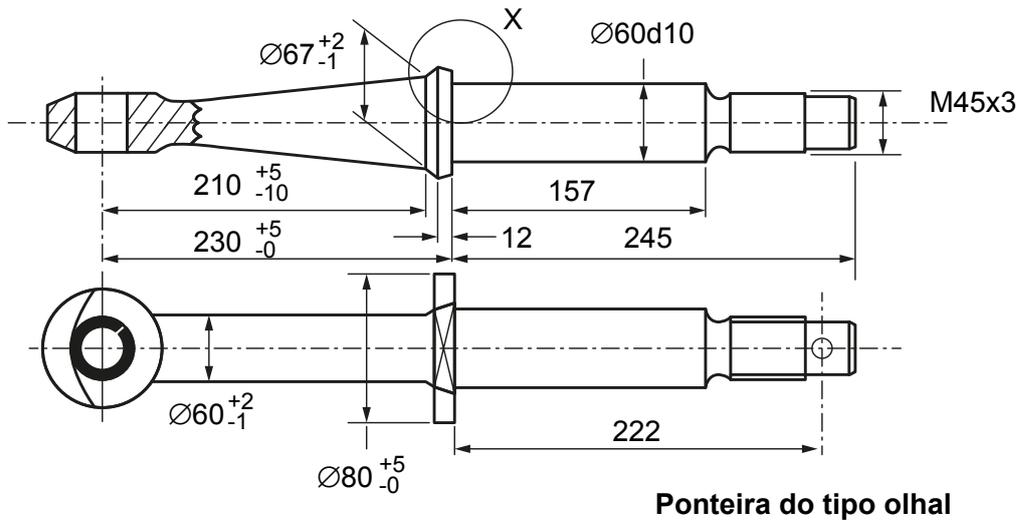


Figura 3 – Dimensões da ponteira do tipo olhal para a classe D50-B (ver Tabela 1)

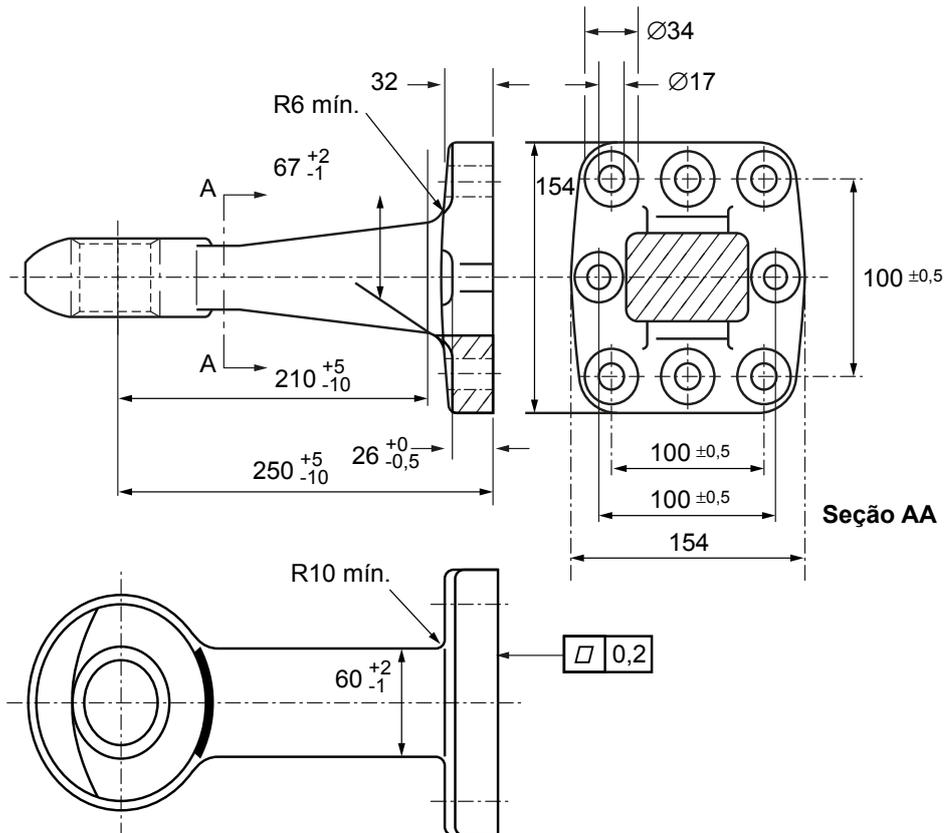


Figura 4 – Dimensões da ponteira do tipo olhal para a classe D50-C (ver Tabela 1)

Tabela 1 – Valores característicos para ponteiras do tipo olhal normalizados

Classe	Dimensões da ponteira do tipo olhal para a classe D50			
	D	D _c	S	V
D50-A	130	90	1000	30
D50-B	130	90	1000	25
D50-C	190	120	1000	50

D é o valor D máximo (kN)
 D_c é o valor D máximo (kN) para reboques de eixo central
 S é a carga vertical estática máxima (kg)
 V é o valor V máximo (kN)

Tabela 2 – Ponteiras do tipo olhal de classe D50-A e D50-X (ver Figura 2)

Classe	Dimensões classes D50-A e D50-X	
	h mm	b S mm
D50-A	65. ₁ ⁺²	60. ₁ ⁺²
D50-X	67 máx.	62 máx.

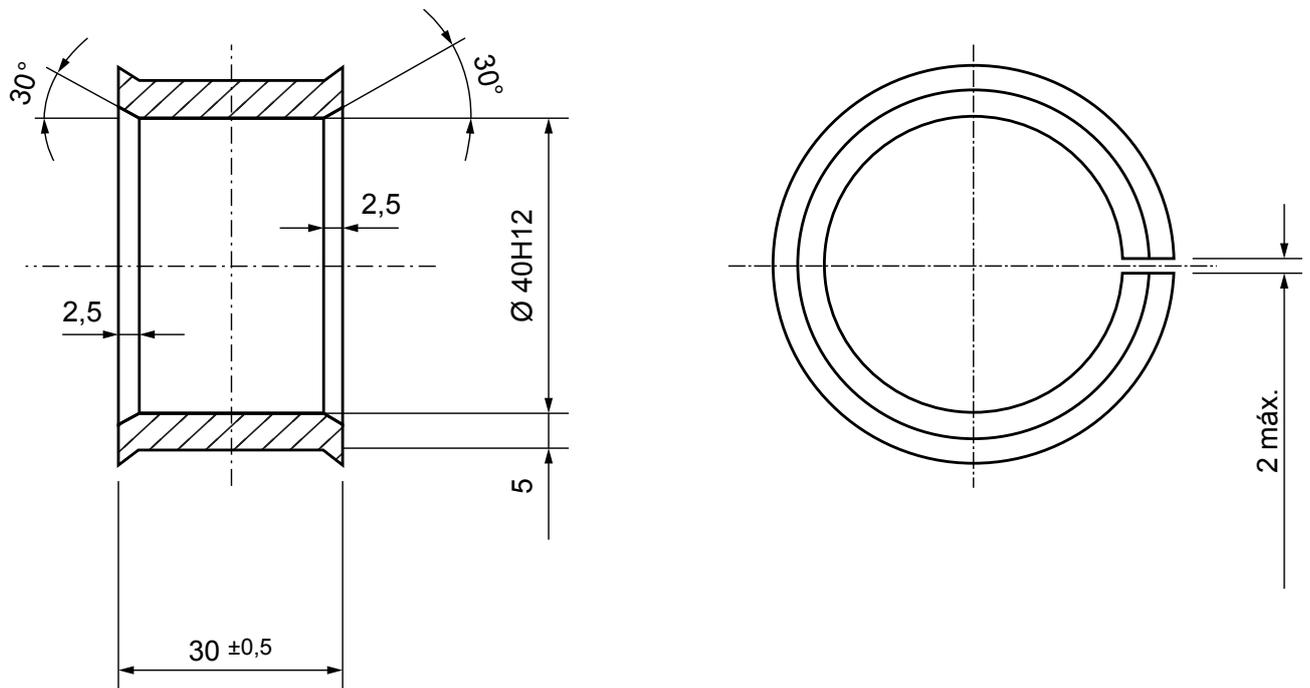


Figura 5 – Bucha flexível para ponteira do tipo olhal

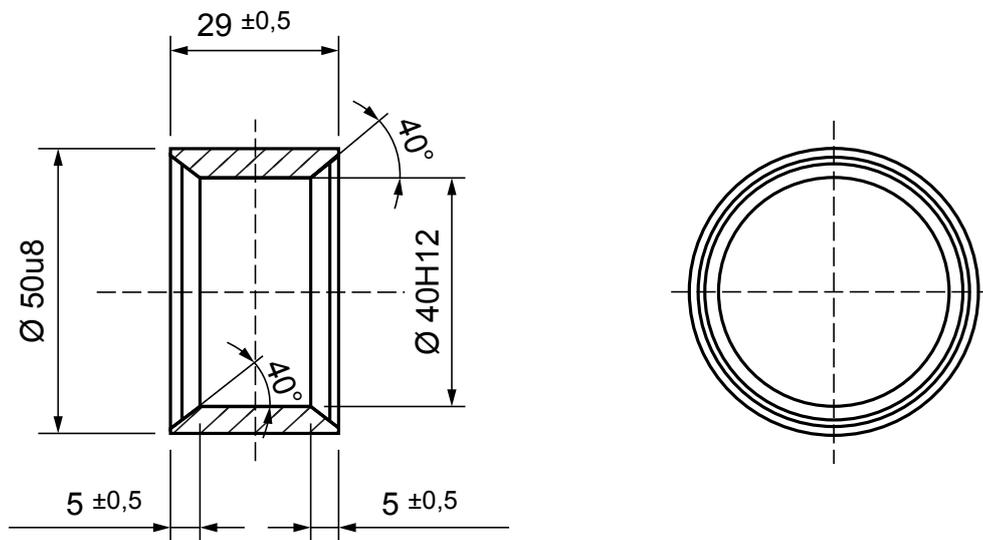


Figura 6 – Bucha rígida para ponteira do tipo olhal

Dimensões em milímetros

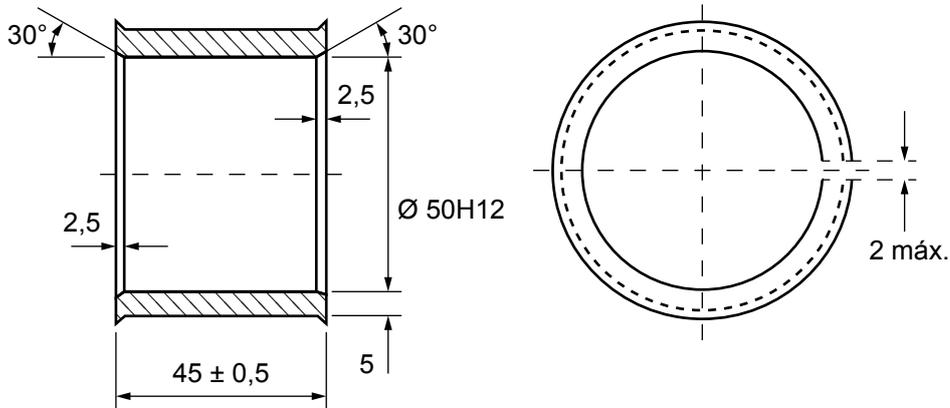


Figura 7 – Bucha flexível para ponteira do tipo olhal da classe D50

Dimensões em milímetros

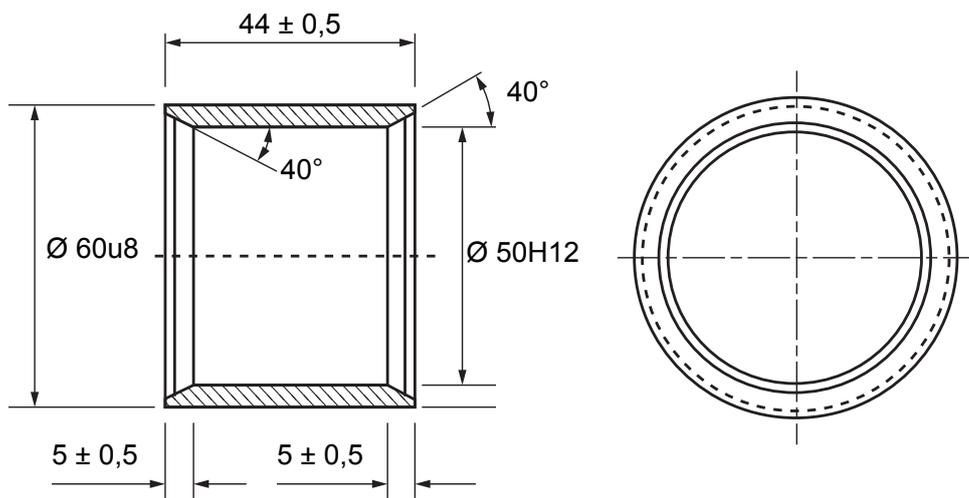


Figura 8 – Bucha rígida para ponteira do tipo olhal da classe D50-C

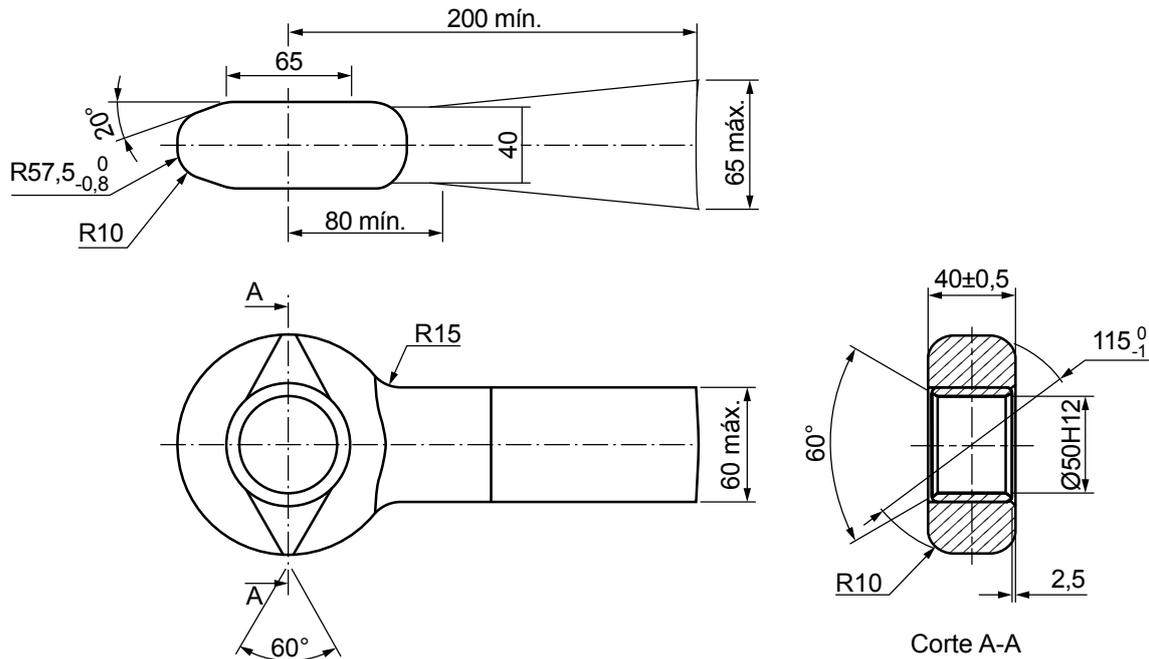


Figura 9 – Olhal da ponteira da lança do reboque ou do *dolly* de 50 mm

4.1.4 Requisitos de montagem da bucha com rasgo e sem rasgo

A montagem da bucha sem rasgo deve ser dimensionada de modo que não apresente folgas durante o trabalho. A montagem da bucha com rasgo deve ser feita de maneira que o rasgo esteja voltado para o reboque, a 45° do eixo longitudinal da lança (ver Figura 10).

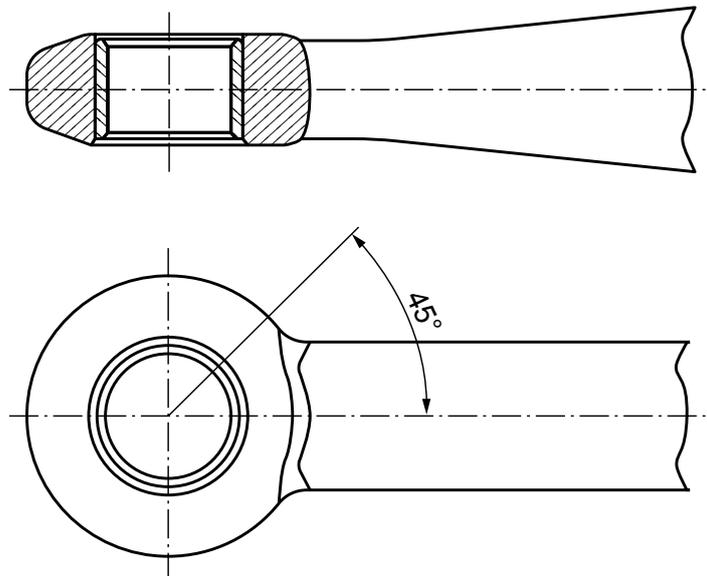


Figura 10 – Montagem da bucha no olhal da ponteira da lança

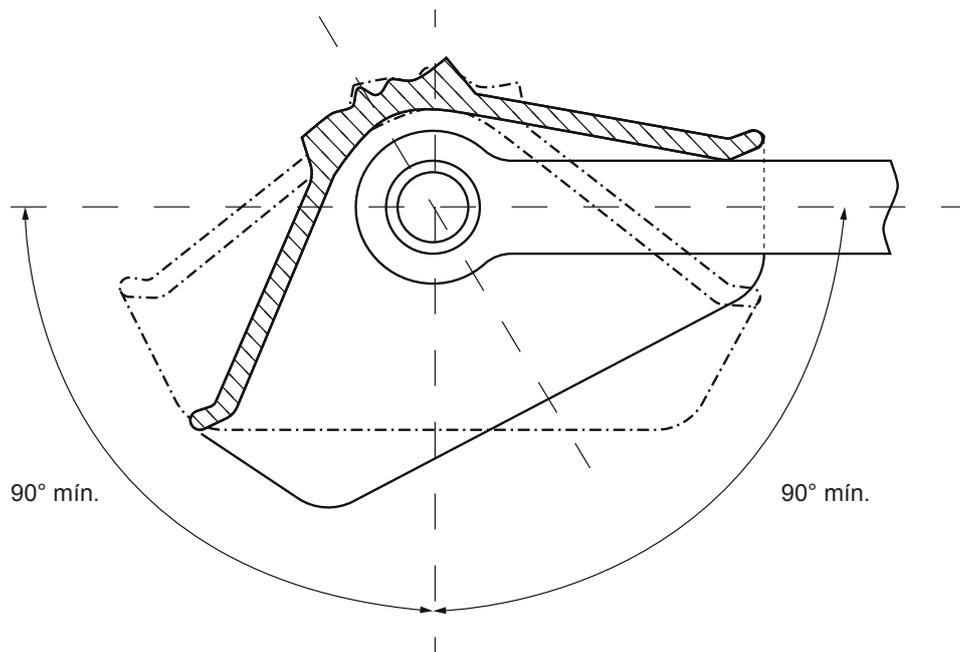
4.1.5 Ângulo de rotação, pivotamento e inclinação da lança de tração

A lança do reboque ou do *dolly*, acoplada ao dispositivo de engate da unidade de tração ou do semirreboque, através do olhal da ponteira, deve permitir o giro nos ângulos indicados nas Figuras 11 e 12.

Em caso de dispositivos com ponteira da lança fixa, é necessário que o projeto do engate automático atenda aos graus de liberdade da Figura 13. Os giros podem ser atingidos através do livre movimento e/ou com deformações dos coxins de amortecimento.

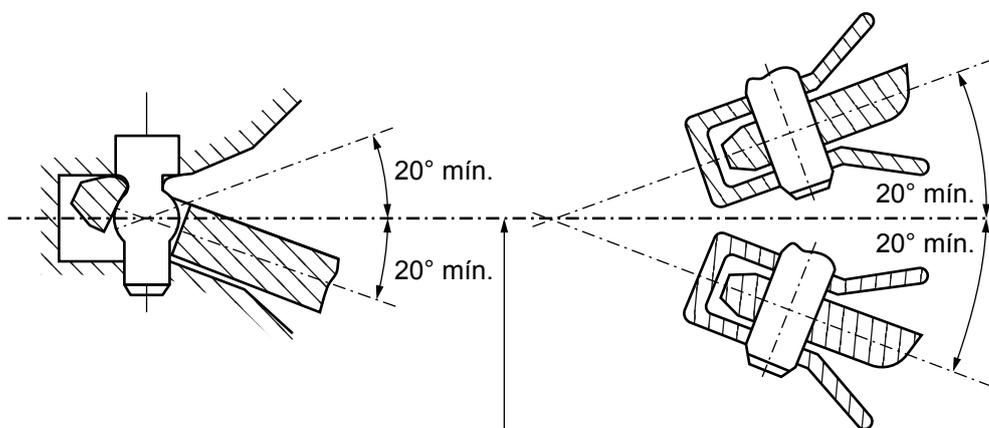
4.1.6 Distância entre o dispositivo de engate automático e a traseira do veículo rebocador

O engate instalado no veículo rebocador deve estar posicionado no plano longitudinal central e com distância mínima suficiente para que não haja interferência da lança de tração do veículo rebocado com os componentes e acessórios da traseira do veículo rebocador, quando forem aplicados os ângulos de rotação, inclinação e pivotamento no olhal da ponteira da lança de tração, conforme as Figuras 11 a 13.



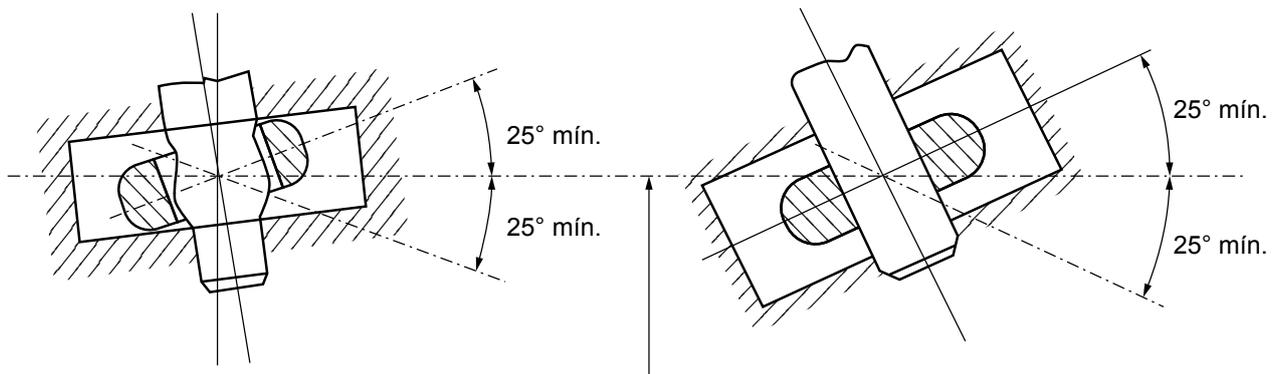
Rotação horizontal mínima do olhal da ponteira na condição engatado: $\pm 90^\circ$ em torno do eixo vertical, em relação ao eixo longitudinal do veículo.

Figura 11 – Eixo longitudinal do veículo rebocador



Rotação vertical mínima do olhal da ponteira na condição engatado: $\pm 20^\circ$ em torno do eixo transversal, em relação ao plano horizontal do veículo.

Figura 12 – Ângulo de inclinação



Rotação axial mínima do olhal da ponteira na condição engatado $\pm 25^\circ$ em torno do eixo longitudinal, em relação ao plano horizontal do veículo

Figura 13 – Plano horizontal

4.1.7 Ângulo de rotação horizontal permitido para a lança

O comprimento da lança de tração, quando engatada na unidade de tração ou do semirreboque, deve atender ao ângulo de rotação da ponteira do olhal, de maneira que não haja interferência da lança do reboque ou do *dolly* com os componentes e acessórios da traseira do veículo ou do semirreboque.

4.2 Requisitos gerais para engates automáticos

Um processo de engate, para ser considerado automático, deve encostar o veículo rebocador ao rebocado para acionar, completa e efetivamente o engate, sem qualquer intervenção externa para fechá-lo. O engate automático deve permitir que a operação de acoplamento e desacoplamento dos veículos seja realizada por somente uma pessoa, em condições de segurança, sem a utilização de ferramentas. O engate deve ser acompanhado de instruções de operação e montagem que propiciem informações suficientes para o operador.

4.2.1 Engate automático fixo

Não pode permitir livre rotação em torno do seu próprio eixo de fixação. Neste caso, ele deve ser acoplado com a ponteira da lança giratória.

4.2.2 Engate automático giratório

Deve permitir livre rotação em torno do seu próprio eixo de fixação. Neste caso, ele deve ser acoplado com a ponteira da lança fixa.

4.2.3 Comando à distância

O engate automático pode possuir um sistema de acionamento à distância, porém devem ser observados todos os itens relevantes a esta aplicação.

A Tabela 3 e a Figura 14 apresentam as principais dimensões construtivas do engate automático.

Tabela 3 – Dimensões dos engates automáticos normalizados

Dimensões em milímetros

Classe	e ¹	e ²	d ¹	d ²	f	g	a	b	c	h	l ¹	l ²	l ³	T
C50-1	83	56	-	10,5	110	85	100	150	20	150	-	150	100	-
C50-2	83	56	54	10,5	110	85	170	280	20	190	150	300	160	15
C50-3	120	55	74	15	155	90	200	360	24	265	250	330	180	20
C50-4	140	80	84	17	180	120	200	360	30	265	300	330	180	35
C50-5	160	100	94	21	200	140	200	360	30	265	300	330	180	35
C50-6	160	100	94	21	200	140	200	360	30	265	300	330	180	35
Observações	±0,5	±0,5	máx.	H13	+6, -0	± 3	+20, -0	+20, -	máx.	máx.	máx.	máx.	±20	máx.

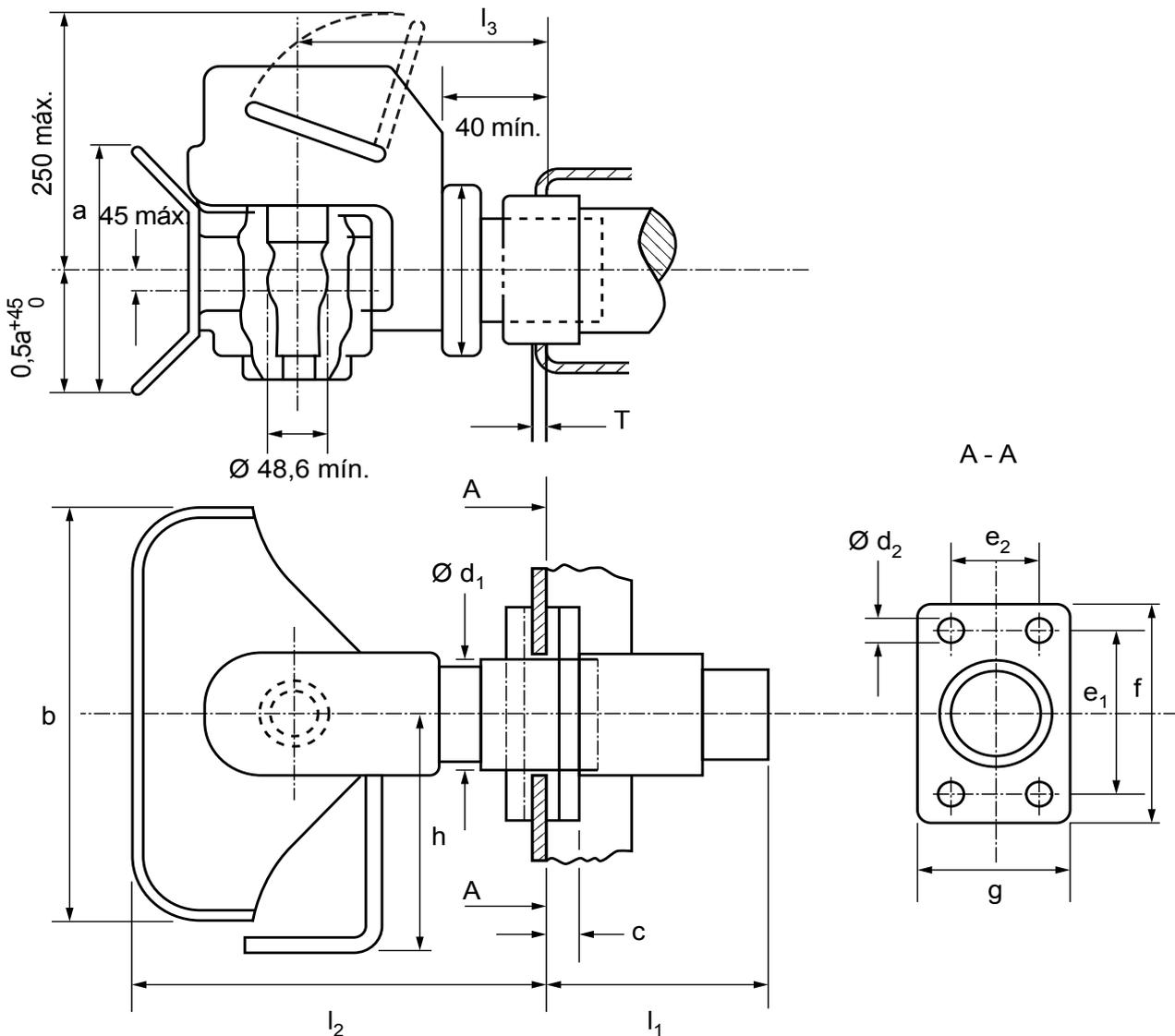


Figura 14 – Dimensões construtivas do engate automático

4.2.4 Valor *D*

O valor “*D*” para uma dada combinação veicular é determinado conforme Equação 1, Equação 2 e Equação 3, e ilustrados no Anexo A.

- a) caminhão mais reboque ver Figuras A1 e A2 do Anexo A e equação abaixo.

$$D = \frac{M_1 \times M_2}{(M_1 + M_2)} \times g \text{ [kN]} \quad (1)$$

onde

*M*₁ é a massa máxima tecnicamente admissível do veículo rebocador, expressa em toneladas (t);

*M*₂ é a massa máxima tecnicamente admissível do conjunto rebocado, expressa em toneladas (t);

g é a aceleração da gravidade, considerar igual a 9,81 m/s².

- b) caminhão-trator mais semirreboque e reboque ver Equação 2 e Figura A.3.

$$D = 0,65 \frac{M_3 \times M_4}{(M_3 + M_4)} \times g \text{ [kN]} \quad (2)$$

onde

*M*₃ é a massa máxima tecnicamente admissível do conjunto rebocador (veículo-trator mais semirreboque), expressa em toneladas (t);

*M*₄ é a massa máxima tecnicamente admissível do conjunto rebocado, expressa em toneladas (t);

g é a aceleração da gravidade, considerar igual a 9,81 m/s².

- c) caminhão mais dois reboques ver Equação 3 e Figura A.4.

$$D = 0,60 \frac{M_1 \times M_5}{(M_1 + M_5)} \times g \text{ [kN]} \quad (3)$$

onde

*M*₁ é a massa máxima tecnicamente admissível do conjunto rebocador, expressa em toneladas (t);

*M*₅ é a massa máxima tecnicamente admissível do conjunto rebocado, expressa em toneladas (t);

g é a aceleração da gravidade, considerar igual a 9,81 m/s².

4.2.5 Reboque de eixo central

Trata-se de um veículo rebocado equipado com um dispositivo de reboque não móvel no plano vertical (em relação ao reboque) e cujo(s) eixo(s) está(ão) posicionado(s) na proximidade do centro de gravidade do veículo (quando uniformemente carregado), de forma que apenas seja transmitida ao veículo rebocador uma pequena carga vertical, não superior a 10 % da massa máxima do reboque ou a 1 000 kg (o menor dos dois). A massa máxima de um reboque de eixo central a considerar deve ser a massa transmitida ao solo pelo(s) eixo(s) do reboque de eixo central, quando ligado ao veículo rebocador e carregado com a carga máxima.



4.2.6 Tipo de veículo

Os veículos que não diferem entre si nas seguintes características principais: estrutura, dimensões, forma e materiais das partes relevantes para a fixação do dispositivo de engate no veículo rebocador ou na parte da frente do reboque.

4.2.7 Dispositivos de comando à distância

Dispositivos que permitem acionar o dispositivo de engate de um dos lados do veículo ou a partir da cabine de condução, no caso de dispositivos de engate não acessíveis.

4.2.8 Indicadores à distância

São dispositivos que indicam ao condutor, dentro da cabine, que a operação de engate foi efetuada e que os dispositivos de segurança foram acionados.

4.2.9 Dispositivo de guia para acoplamento

O engate automático deve possuir um guia que deve ser projetado para direcionar a ponteira ao adequado acoplamento. Se o guia se movimentar em torno dos eixos vertical e horizontal, o dispositivo de acoplamento deve possuir um sistema de retorno do guia à posição normal, de modo que ele mantenha a função de direcionar a ponteira para o correto acoplamento.

NOTA os sistemas de retorno podem ser dispensados nos casos em que, mesmo com o movimento (horizontal e/ou vertical), o guia estiver direcionando a ponteira para o correto acoplamento.

4.2.10 Sistema de amortecimento

O engate automático deve conter um sistema de amortecimento que permita atenuar as cargas dinâmicas de tração e compressão oriundas da folga existente entre o pino de engate e o olhal da ponteira.

4.2.11 Operação automática

O engate automático deve permitir o acoplamento automático.

4.2.12 Montagem do engate automático em veículo rebocador

Para instalação do engate automático no veículo, devem ser respeitadas as dimensões mostradas na Figura 14 e nas Tabelas 3 e 4. A travessa de montagem do engate automático deve resistir ao mesmo critério de resistência de acordo com 5.2.

4.2.12.1 As estruturas de montagem devem ser adequadas para a fixação do dispositivo de engate ao(s) veículo(s) correspondente(s).

4.2.12.2 As estruturas de montagem não podem ser soldadas ao quadro, chassi ou a qualquer outra parte dos veículos automotores.

4.2.12.3 As estruturas de montagem da classe F devem satisfazer o ensaio descrito em 5.2.

4.2.12.4 O dimensional da travessa para montagem de engates automáticos da classe C normalizados deve estar de acordo com a Figura 14 e Tabela 4.

**Tabela 4 – Dimensões da travessa de montagem para engates automáticos normalizados
(ver Figura 14)**

Classe	C50-1	C50-2	C50-3	C50-4	C50-5	C50-6	Observações
e ₁	83	83	120	140	160	160	± 0.5
e ₂	53	56	55	80	100	100	± 0.5
d ₁	-	55	75	85	95	95	+ 1.0/-0.5
d ₂	10.5	10.5	15	17	21	21	H13
t	-	15	20	35	35	35	Máx.
f	120	120	165	190	210	210	Mín.
g	95	95	100	130	150	150	Mín.
l ₁	-	200	300	400	400	400	Mín.

NOTA a característica l_1 indicada nesta Tabela se refere à dimensão entre a face traseira da travessa de montagem do engate e a face do obstáculo subsequente existente no veículo rebocador.

4.3 Dispositivos mecânicos de engate

4.3.1 Engate automático

Os requisitos fixados em 4.3.1 a 4.3.8 são aplicáveis a todos os engates automáticos da classe C50. O ponto indica os requisitos adicionais que devem ser satisfeitos pelos engates automáticos normalizados das classes C50-1 a C50-6.

4.3.2 Requisitos de carga

Todos os engates automáticos devem satisfazer os requisitos dos ensaios mencionados em 5.2 a 5.4.

4.3.3 Olhal da ponteira com dimensional adequado

Os engates automáticos da classe C50 devem ser compatíveis com todos os olhais das ponteiras da classe D50 de forma que o conjunto apresente as características especificadas.

4.3.4 Operação automática

Os engates automáticos devem ser de funcionamento automático

4.3.5 Guia de acoplamento

Os engates automáticos da classe C50 devem possuir um guia de acoplamento, que deve ser projetado de modo a guiar a ponteira do tipo olhal durante o acoplamento de forma adequada. Se o guia de acoplamento, ou uma peça que o suporte, puder girar em torno do eixo vertical, ele deve colocar-se automaticamente na posição normal e, com o sistema do engate aberto, permitir que se mantenha nesta posição para que efetue de forma satisfatória o guiamento da ponteira do tipo olhal durante o processo de engate. Se o guia de acoplamento, ou uma peça que o suporte, puder rodar em torno do eixo transversal, a articulação que permite a rotação deve ser mantida na sua posição normal por um momento bloqueador (por exemplo, mola). Esse momento deve ser suficiente para impedir que uma força de 200 N atuando verticalmente no sentido ascendente (para cima) no topo do guia de



acoplamento, produza qualquer movimento da articulação relativamente à sua posição normal. Deve ser possível levar manualmente o guia de acoplamento à sua posição normal. Só são admitidos guias de acoplamento que rodem em torno do respectivo eixo transversal se a carga vertical S e o valor V não forem superiores a 50 kg e 5 kN, respectivamente.

Se o guia de acoplamento, ou a peça que o suporta, rodar em torno do eixo longitudinal, a rotação deve ser impedida por um momento bloqueador de pelo menos 100 Nm.

As dimensões mínimas requeridas para o guia de acoplamento dependem do valor D do engate, conforme indicado na Tabela 5

Tabela 5 – Guia de acoplamento para valor D

Valor D	Largura
Valor $D \leq 18$ kN	Largura 150 mm, altura 100 mm
18 kN < valor $D \leq 25$ kN	Largura 280 mm, altura 170 mm
25 kN < valor D	Largura 360 mm, altura 200 mm

4.3.6 Ângulo mínimo para engate e desengate

Deve ser possível engatar e desengatar o olhal da ponteira mesmo que o eixo longitudinal do olhal em relação ao eixo médio da guia de acoplamento esteja:

- rotacionado 50° horizontalmente para a direita ou para a esquerda;
- inclinado 6° verticalmente para cima ou para baixo;
- pivotado 6° axialmente para a direita ou para a esquerda.

4.3.7 Bloqueio para impedir o desengate involuntário

Na posição fechada, o pino de engate deve ser bloqueado por meio de dois dispositivos mecânicos de bloqueio efetivos, cada um dos quais mantendo-se eficaz em caso de avaria do outro.

A posição fechada e bloqueada do engate deve ser claramente indicada no exterior por um dispositivo mecânico. Deve ser possível confirmar a posição do indicador, pelo tato, por exemplo, quando estiver totalmente escuro.

O dispositivo mecânico deve indicar o acionamento de ambos os dispositivos de bloqueio.

Contudo, é suficiente a indicação do acionamento de apenas um dos dispositivos de bloqueio, se o acionamento do segundo dispositivo de bloqueio for inerente à própria concepção do sistema.

4.3.8 Alavancas manuais

As alavancas manuais devem ser projetadas de modo a poderem ser facilmente utilizadas e com a extremidade arredondada. O engate não pode apresentar, perto da alavanca manual, arestas vivas ou pontos suscetíveis de causar esmagamentos, que possam ocasionar ferimentos durante o acionamento do engate. A força necessária para libertar o engate, medida sem o olhal da lança, não pode exceder 250 N na perpendicular à alavanca manual, no sentido de acionamento.

4.3.9 Requisitos especiais

Requisitos especiais para engates de lança normalizados das classes C50-1 a C50-6.

4.3.9.1 O movimento giratório do olhal da lança em torno do eixo transversal deve ser conseguido através da forma esférica do pino do engate, e não através de uma articulação (ver Figura 11)

4.3.9.2 As cargas dinâmicas de tração e compressão segundo o eixo longitudinal, decorrentes da folga existente entre o pino do engate e o olhal da ponteira, devem ser atenuadas mediante dispositivos de mola e/ou amortecedores (exceto para a C50-1).

4.3.9.3 Os engates devem ser adequados e ensaiados para os valores característicos indicados na Tabela 6.

Tabela 6 – Valores característicos para engates automáticos normalizados

Dimensão em milímetros

Classe	C50-1	C50-2	C50-3	C50-4	C50-5	C50-6
D	18	25	70	100	130	190
D _c	18	25	50	70	90	120
S	200	250	650	900	1 000	1 000
V	12	10	18	25	35	50

D é o valor D máximo (kN)
D_c é o valor D máximo (kN) para reboques de eixo central
S é a carga vertical estática máxima (kg)
V é o valor V máximo (kN)

4.4 Ponteira do tipo olhal

Os requisitos mencionados em 4.4.1 são aplicáveis às ponteiras do tipo olhal da classe D50. Em 4.4.2 à 4.4.5 são indicados os requisitos adicionais às devem ser respeitados pelas ponteiras do tipo olhal normalizadas.

4.4.1 Requisitos gerais para ponteira do tipo olhal

Todas as ponteiras do tipo olhal devem satisfazer os requisitos dos ensaios mencionados em 5.1.

4.4.1.1 As ponteiras do tipo olhal da classe D50 destinam-se ao uso com engates automáticos da classe C50.

4.4.1.2 Caso as ponteiras do tipo olhal da classe D50 sejam equipadas com buchas de desgaste, estas ponteiras devem respeitar as dimensões indicadas nas Figuras 7 e 8 (exceto para a classe D50-C).

4.4.1.3 As buchas de desgaste não podem ser soldadas aos olhais das ponteiras.

4.4.1.4 As ponteiras do tipo olhal da classe D50 devem respeitar as dimensões indicadas nas Figuras 7 e 8 (caso não haja indicação em contrário, devem seguir o descrito em 4.4.2).



4.4.1.5 A forma do corpo da ponteira do tipo olhal da classe D50-X não é especificada, embora a uma distância de 210 mm do centro do olhal, a altura h e a largura b devem estar dentro dos limites indicados Tabela 2.

4.4.2 Requisitos especiais para as ponteiras do tipo olhal da classe D50-A

As ponteiras do tipo olhal da classe D50-A devem ter as dimensões indicadas na Figura 2.

4.4.3 Requisitos especiais para as ponteiras do tipo olhal da classe D50-B

As ponteiras do tipo olhal da classe D50-B devem ter as dimensões indicadas na Figura 3.

4.4.4 Requisitos especiais para as ponteiras do tipo olhal da classe D50-C

As ponteiras do tipo olhal da classe D50-C devem ter as dimensões indicadas na Figura 4 e ser equipadas com as buchas de desgaste ilustradas na Figura 8.

4.4.5 Valores da carga para as ponteiras do tipo olhal normalizadas

As ponteiras do tipo olhal normalizadas e os seus meios de fixação devem ser adequados e ensaiados para as cargas especificadas na Tabela 6.

4.5 Requisitos gerais para engate esférico

4.5.1 Operação

O engate esférico deve permitir a operação de acoplamento e desacoplamento dos veículos em condições de segurança. Deve existir uma identificação afixada ao produto que permita identificar o seu modelo.

4.5.2 Sistema de travamento

Quando o engate esférico estiver acoplado com a ponteira esférica, deve existir pelo menos dois mecanismos que impeçam a abertura involuntária do seu sistema de travamento. Tais mecanismos devem ficar em locais facilmente visíveis pelo usuário, quando este estiver em posição de efetuar o acionamento do sistema de travamento.

4.5.3 Alavanca de acionamento manual

Caso o sistema de travamento do engate esférico seja atuado por meio de alavanca de acionamento manual, esta deve ser projetada de forma a ser facilmente acessada e utilizada. É recomendável que a força necessária para acionamento da alavanca manual não exceda 250 N, medida em direção perpendicular ao seu sentido de acionamento e sem a presença da ponteira acoplada ao engate esférico.

4.5.4 Montagem do engate esférico e ponteira esférica

As especificações da forma de fixação do engate esférico e da ponteira esférica devem ser indicadas pelo respectivo fabricante.

NOTA Quando o engate esférico não for fixado por meio de junta parafusada, a fixação do produto é de responsabilidade do implementador.

4.6 Intercambiabilidade dimensional

4.6.1 Ponteira esférica

As principais dimensões da ponteira esférica para as classes B90 e B98 estão apresentadas nas Figuras 15 e 16, respectivamente. Os detalhes não especificados ficam a critério do fabricante.

Dimensões em milímetros

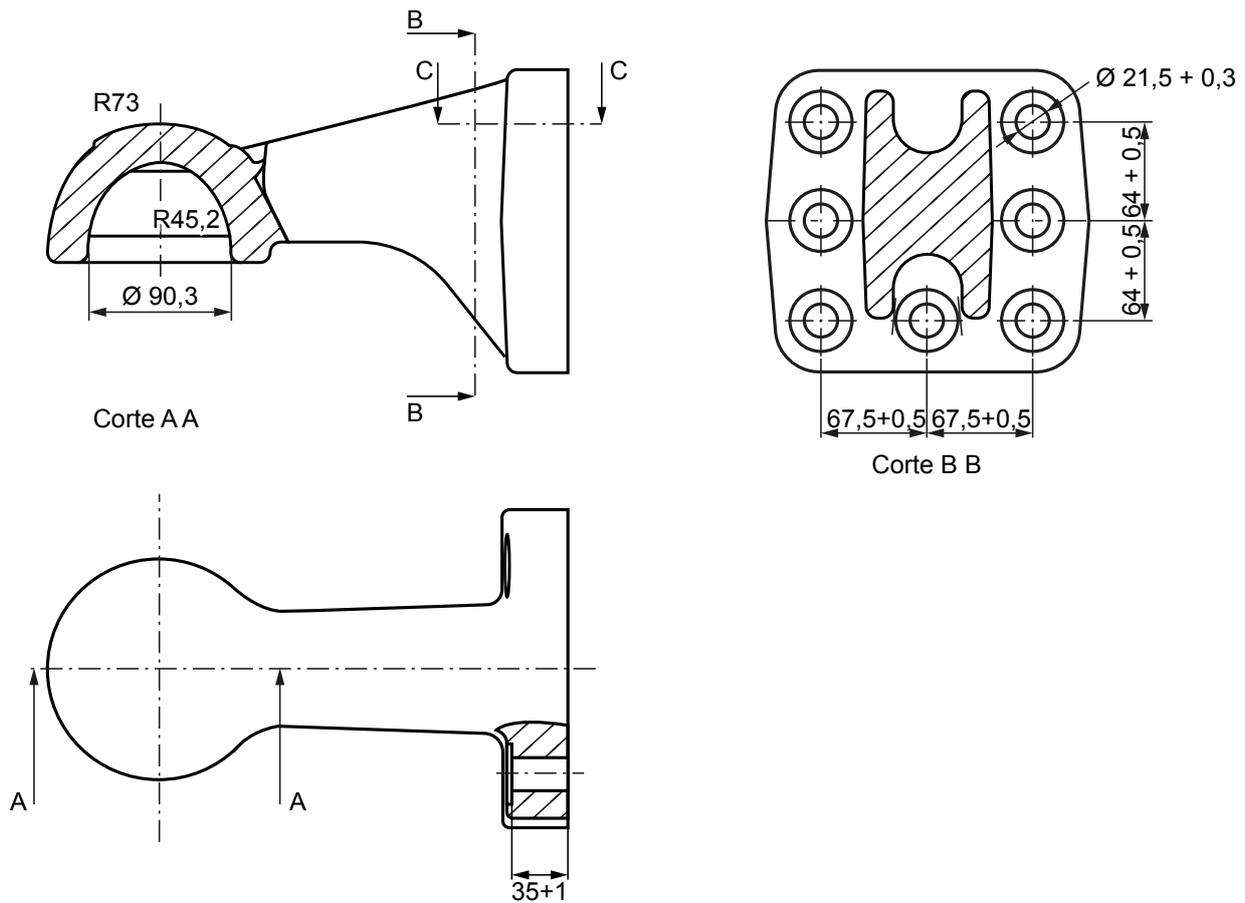


Figura 15 – Ponteira esférica para classe B90

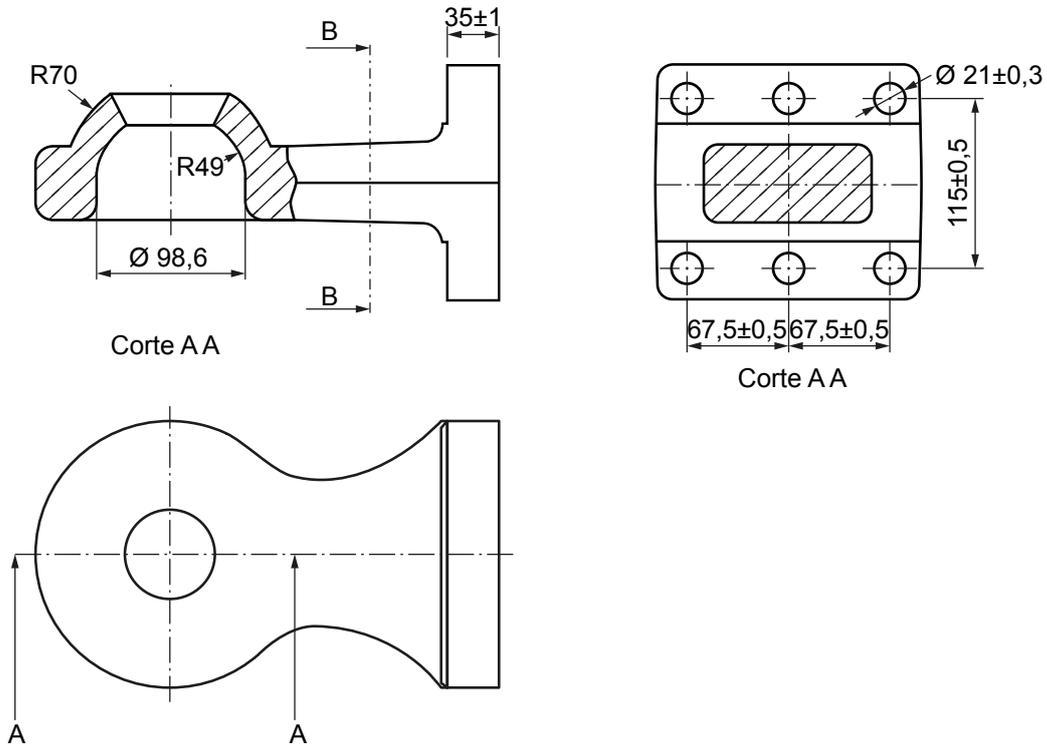


Figura 16 – Ponteira esférica para classe B98

4.6.2 Pino esférico para engate esférico

As dimensões básicas do pino esférico para as classes B90 e B98 estão apresentadas na Figura 17 e na Tabela 7. Os detalhes construtivos não especificados ficam a critério do fabricante.

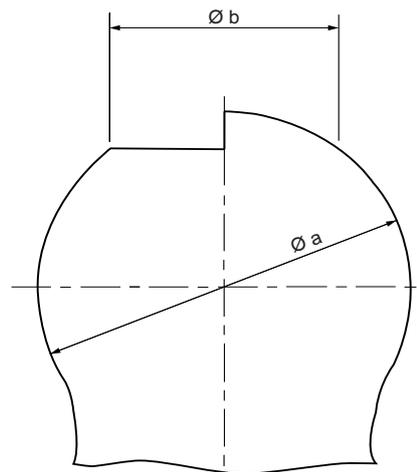


Figura 17 – Dimensões construtivas do pino esférico para as classes B90 e B98

Tabela 7 – Dimensões construtivas do pino esférico para classes B90 e B98

Classe	B90	B98	Observação
a	esfera Ø 90	esfera Ø 98	– 0,1
b	Máx. Ø 60		Opcional

4.6.3 Ângulo de rotação, pivotamento e inclinação do conjunto lança de tração fixa e ponteira esférica

A lança de tração do veículo rebocado, acoplada ao engate esférico do veículo rebocador por meio da ponteira esférica, deve permitir o giro nos ângulos indicados (ângulo mínimo) nas Figuras 18 a 20.

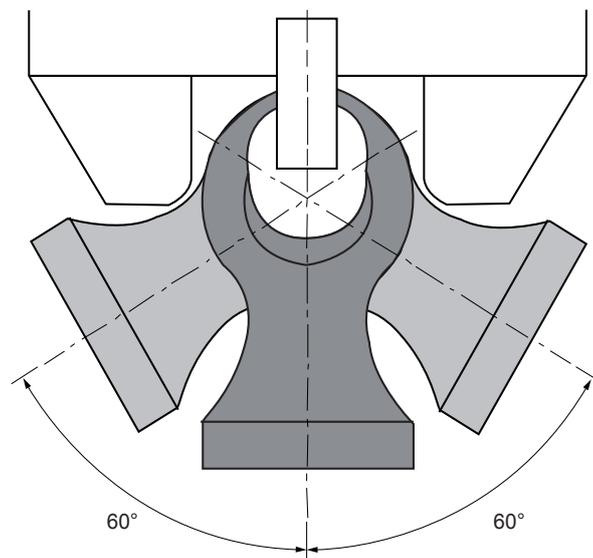


Figura 18 – Ângulo de rotação

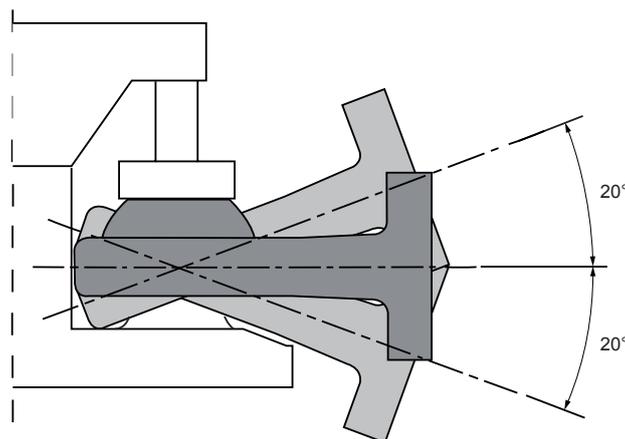


Figura 19 – Ângulo de inclinação

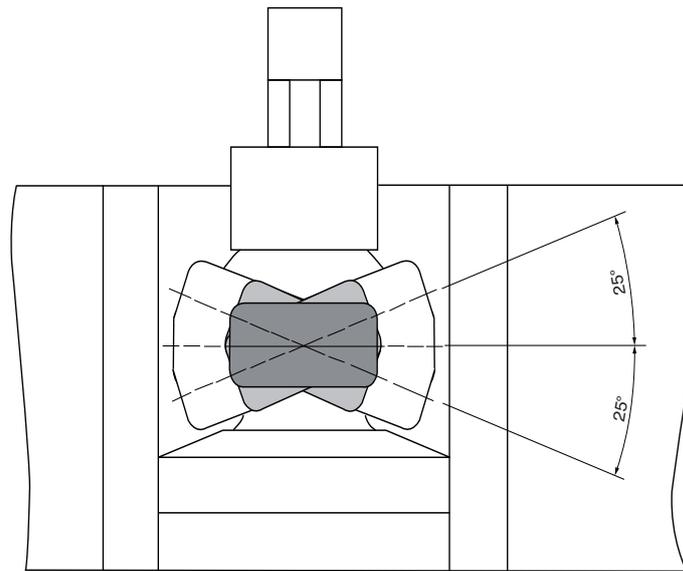


Figura 20 – Ângulo de pivotamento

4.6.4 Posicionamento do engate esférico na traseira do veículo rebocador

O engate esférico deve ser posicionado no plano longitudinal central do veículo rebocador com distância mínima suficiente para que não haja interferência da lança de tração do veículo rebocado com os componentes e acessórios da traseira do veículo rebocador quando forem aplicados os ângulos de rotação, inclinação e pivotamento indicados nas Figuras 18 à 20.

4.7 Critérios de resistência

4.7.1 Valor *D*

O valor *D* para uma dada combinação veicular é determinado com base na respectiva equação (ver cálculos em 4.2.4)

4.7.2 Valor *V*

O valor *V* para uma determinada combinação veicular com engate esférico, com massa máxima superior a 3,5 t, é determinado conforme Equação 4.

O Valor *V* é utilizado como base para cargas verticais nos ensaios dinâmicos.

O valor calculado deve ser arredondado para o número inteiro subsequente.

a) estrutura do *Dolly* (ver Figura 21)

$$V = \frac{5 \times C2}{L} \text{ [kN]} \text{ ou } V = \frac{54}{L} \text{ [kN]} \quad (4)$$

onde

L é a distância, expressa em metros (m), entre o centro do olhal da lança de tração e o centro do conjunto de eixos (ver Figura 21);

C2 é a carga vertical atuante sobre o *dolly*, expressa em toneladas (t);

NOTA Considerar o maior valor entre os dois calculados.

b) Reboque de eixos centrais (ver Equação 5)

$$V = a \frac{X^2}{L^2} c \quad (5)$$

onde

a é aceleração vertical do veículo rebocado, sendo 1,8 m/s² para reboque com suspensão a ar e 2,4 m/s² para reboque com outro tipo de suspensão;

X é o comprimento, expresso em metros (m), da região útil para carga do reboque (ver Figura 22);

L é a distância, expressa em metros (m), entre o centro do olhal da lança de tração e o centro do conjunto de eixos (ver Figuras 21 a 23).

NOTA Para fins de cálculo usar formula seguinte $\frac{X^2}{L^2} > 1$ em todos os casos.

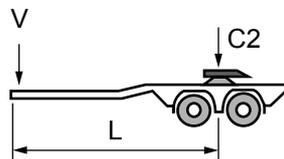


Figura 21 – Estrutura do *dolly*

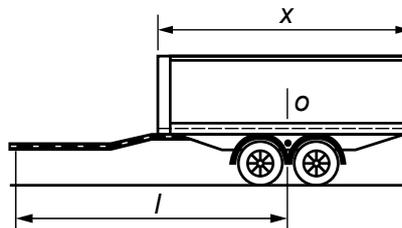


Figura 22 – Reboque de eixos centrais

c) Valor *S*

O valor *S* corresponde a uma massa vertical, expressa em quilogramas (kg), imposta sobre o engate esférico, em condições estáticas, pelo reboque de eixos centrais ou pela estrutura *dolly*, conforme indicado na Figura 23. O projeto do *dolly* ou reboque de eixos centrais executado pelo implementador deve ser tal que gere uma carga *S* de no mínimo 100 kg, a qual tem a finalidade de facilitar o processo de acoplamento do engate esférico.

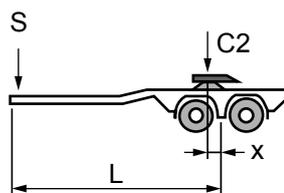


Figura 23 – Carga *S*

5 Ensaios para engate automático

5.1 Requisitos para o dispositivo de engate automático

5.1.1 O engate automático deve ser submetido aos ensaios dinâmico e estático.

5.1.2 O engate automático deve ser montado com todos os equipamentos necessários para a fixação da estrutura ao chassi do veículo. Qualquer dispositivo intermediário colocado entre o engate e a estrutura do veículo deve ser ensaiado com a mesma força do engate.

5.1.3 Para o ensaio dinâmico, deve ser realizada a troca de elementos elásticos (itens de amortecimento) por outros elementos rígidos metálicos com dimensional equivalente, simulando o conjunto montado.

5.2 Ensaio dinâmico para engate acoplado em lança de tração móvel

5.2.1 O ensaio dinâmico deve ser realizado com uma força alternada horizontal ($F_h = \pm 0,6D$), atuando segundo uma linha paralela ao solo e no plano longitudinal médio do veículo rebocador, e passando pelo centro do engate (ver Figura 25).

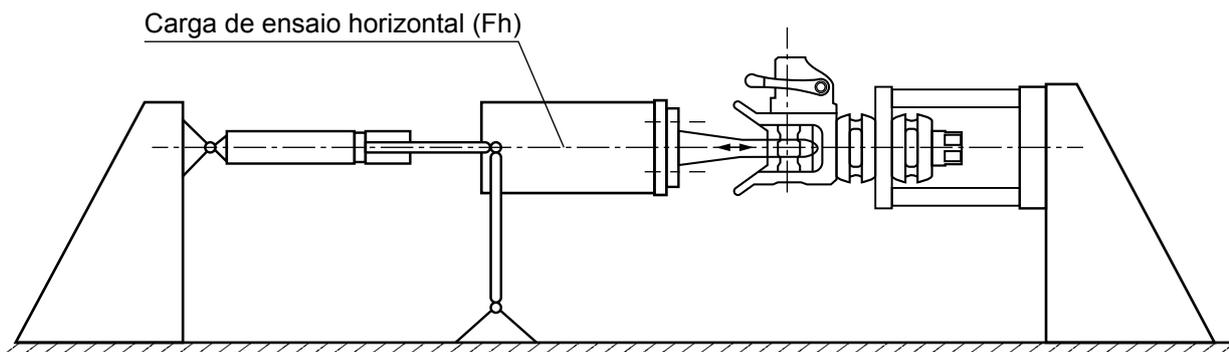


Figura 24 – Exemplo de instalação para ensaio dinâmico

5.2.2 As disposições de fixação do engate de lança e do olhal da lança na bancada de ensaio devem ser idênticas às previstas para fixação ao veículo, conforme as instruções do fabricante.

5.2.3 O ensaio de carga aplicado sobre o ponto de engate deve ser realizado de acordo com a Tabela 8.

Tabela 8 – Ensaio de carga sobre o ponto de engate

Ensaio de carga	Valor médio kN	Amplitude kN
Horizontal	0	$F_h = \pm 0,6D$

5.2.4 A força F_h de ensaio deve ser aplicada com uma frequência de até 30 Hz, até atingir 2×10^6 ciclos. Esta frequência não pode coincidir com frequências de ressonância do sistema do dispositivo de ensaio com o dispositivo montado.

5.2.5 Após o ensaio dinâmico, o engate não pode conter fissuras, rupturas ou outros danos externos visíveis, e nenhuma distorção permanente excessiva que possa prejudicar o seu funcionamento.



5.3 Ensaio estático

O engate deve ser ensaiado em duas etapas. Primeiramente, deve ser aplicada uma carga de 2,5 vezes sobre o valor D pretendido para o produto. Após a retirada da carga, o sistema de abertura/travamento deve se apresentar em perfeito funcionamento. Posteriormente, deve ser aplicada uma carga de 5 vezes sobre o valor D pretendido para o produto. Neste caso, podem ocorrer deformações no sistema de abertura/travamento que impossibilitem o seu funcionamento, entretanto, não pode ocorrer o desacoplamento da lança de tração durante a aplicação da carga.

5.3.1 Para dispositivos de engate fabricados com outros materiais, pode ser necessário um número de ciclos elevados.

5.3.2 Para a verificação da fissura, deve ser utilizado o método dos líquidos penetrantes ou outro método equivalente.

5.3.3 No caso de forças de ensaio (componentes) alternadas, a força média é zero. Nos ensaios com carga por impulso, a força de ensaio é igual à força mínima e pode ir até 5 % da força máxima, salvo indicação em contrário nos requisitos específicos de ensaio.

5.3.4 No ensaio estático, que não sejam os ensaios especiais, indicados em 5.5, a força de ensaio deve ser aplicada de forma rápida e regular, sendo mantida durante pelo menos 60 s.

5.3.5 Os dispositivos de engate a ensaiar devem ser montados em bancada de ensaios tão rigidamente quanto possível e na posição exata em que serão utilizados no veículo. Os dispositivos de fixação devem ser os que forem indicados pelo fabricante ou pelo requerente, e devem ser destinados à fixação no veículo e/ou devem ter características mecânicas idênticas.

5.3.6 Os engates ensaiados devem ser novos.

5.3.7 Os componentes flexíveis que possam apresentar sobreaquecimento devido à realização acelerada do ensaio podem ser substituídos durante o ensaio. As cargas de ensaio podem ser aplicadas por meio de dispositivos especiais sem folga.

5.4 Requisitos específicos

5.4.1 Engates automáticos para cambão articulado ($S = 0$)

Os ensaios dinâmicos devem ser realizados com uma força alternada horizontal, atuando segundo uma linha paralela ao solo e no plano longitudinal médio do veículo rebocador, e passando pelo centro do cabeçote do engate.

5.4.2 Massa do reboque de eixo central superior a 3,5 t

As cargas de ensaios são aplicadas no exemplar a ensaiar segundo as direções horizontal e vertical em um ensaio de fadiga assíncrono. A linha de ação horizontal deve ser paralela ao solo e estar compreendida no plano longitudinal médio do veículo rebocador, passando pelo centro do pino do engate automático. A linha de ação vertical deve ser perpendicular ao solo e estar compreendida no plano longitudinal médio do veículo rebocador, passando pelo centro da cavilha de engate.

5.4.2.1 Disposições de fixação do engate da lança e do olhal da lança no banco de ensaio

As disposições devem ser idênticas às previstas para fixação ao veículo, em conformidade com as instruções do fabricante.

5.4.2.2 Ensaios de carga

Devem ser realizados os seguintes ensaios de carga sobre o ponto de engate

A força de ensaio é a soma vetorial das componentes horizontal e vertical, o que pode ser conseguido com o banco de ensaio indicado na Tabela 9. As componentes vertical e horizontal devem ser de forma sinusoidal e devem ser aplicadas de modo assíncrono, com diferenças de frequência entre 1 % e 3 %, de modo a serem geradas forças de ensaio resultantes em todas as direções. A contagem dos ciclos deve ser feita considerando-se a menor frequência de aplicação das cargas, tendo em vista a defasagem citada anteriormente.

Tabela 9 – Ensaio

Carga de Ensaio	Valor médio kN	Amplitude kN
Carga horizontal	0	$\pm 0,6 D$
Carga vertical	$\frac{g \cdot s}{1000}$	$\pm 0,6 V$

6 Ensaios para engate esférico

6.1 Ensaio dinâmico

6.1.1 Generalidades

6.1.1.1 O engate esférico e a ponteira esférica devem ser montados na bancada de ensaio de acordo com as especificações indicadas no manual do produto.

6.1.1.2 A frequência de aplicação das cargas nos ensaios dinâmicos não pode exceder 35 Hz.

6.1.1.3 Os ciclos de aplicação das cargas horizontal e vertical devem estar defasados entre si em 1 % a 3 %.

6.1.1.4 A amostra deve suportar 2×10^6 ciclos sem apresentar trincas, quebras e deformações permanentes excessivas que impossibilitem o seu funcionamento ou a abertura involuntária e do sistema de travamento.

6.1.1.5 A contagem dos ciclos deve ser feita considerando-se a menor frequência de aplicação das cargas, tendo em vista a defasagem entre elas indicada em 6.1.1.3

6.1.2 Ensaio do conjunto engate esférico mais ponteira esférica

O ensaio deve ser realizado mediante a aplicação de uma força alternada horizontal de magnitude

$F_h = \pm 0,6 \cdot D$ e outra vertical alternada de magnitude $F_v = \begin{cases} +0,6 \cdot V - S \\ -0,6 \cdot V - S \end{cases}$ sobre o conjunto engate

esférico e ponteira esférica, conforme mostrado na Figura 25.

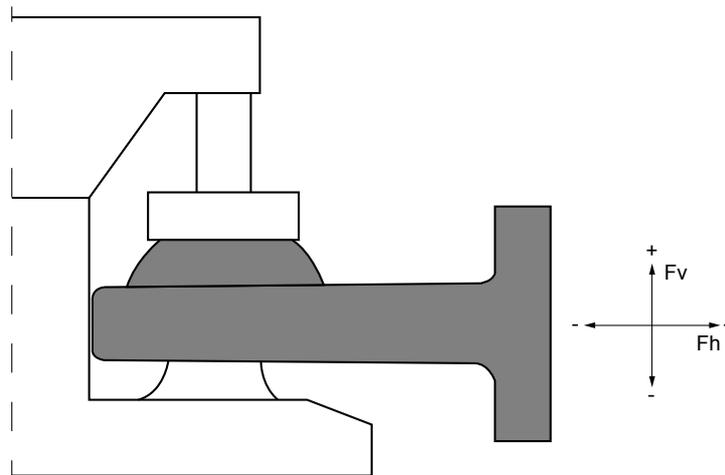


Figura 25 – Aplicação da carga para ensaio dinâmico

6.1.3 Ensaio do sistema de travamento

O sistema de travamento do engate esférico deve ser testado por 15 000 ciclos, sendo que um ciclo corresponde a uma abertura e fechamento do sistema de travamento. Ao final do ensaio, o sistema de travamento deve estar funcional, sem apresentar trincas ou falhas dos componentes.

6.2 Ensaio estático

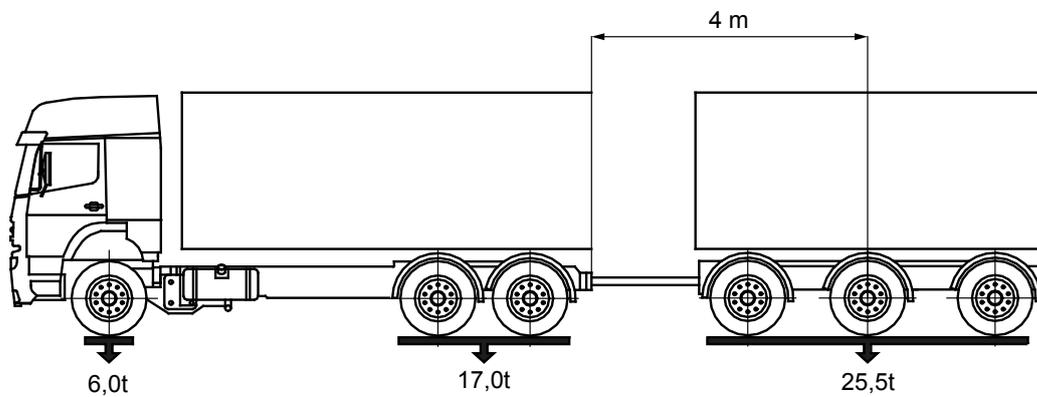
Uma força vertical de magnitude $F_v = 0,25 \cdot D$ na direção de abertura do sistema de travamento deve ser aplicada sobre o conjunto engate esférico por um período de 60 s. A amostra deve suportar os esforços gerados sem apresentar trincas, quebras e deformações permanentes excessivas que impossibilitem o seu funcionamento ou a abertura involuntária do sistema de travamento do engate esférico.

Anexo A (informativo)

Exemplos de cálculos para determinação do valor D

Os valores D obtidos nos cálculos dos exemplos das Figuras A.1 a A.4 são válidos tanto para aplicações com engate automático quanto para engate esférico.

Os valores V obtidos nos cálculos dos exemplos das Figuras A.1 a A.4 abaixo são válidos apenas para aplicações com engate esférico.

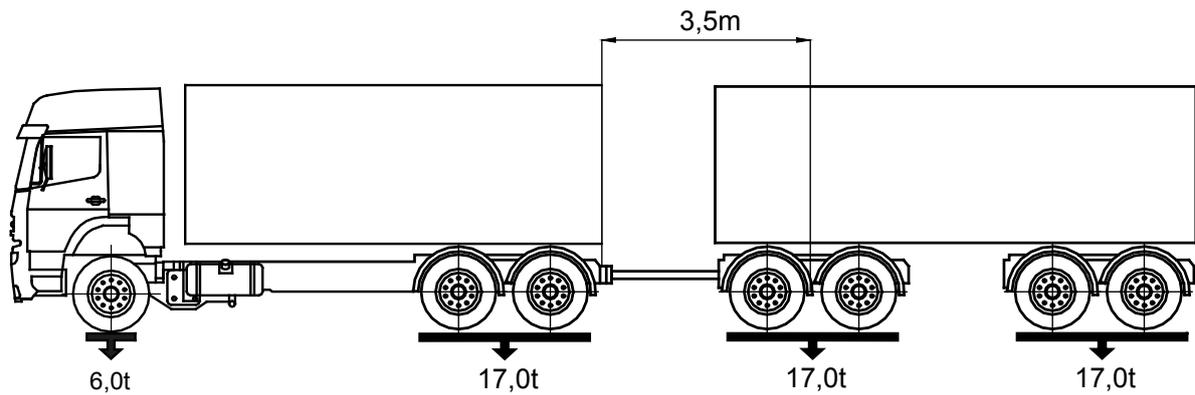


$$D = \frac{(6 + 17) \times 25,5}{(6 + 17) + 25,5} \times 9,81 = 119 \text{ kN}$$

$$V = \frac{5 \times 25,5}{4} = 32 \text{ kN}$$

$$V = \frac{54}{4} = 14 \text{ kN}$$

Figura A.1 – Caminhão + reboque de três eixos

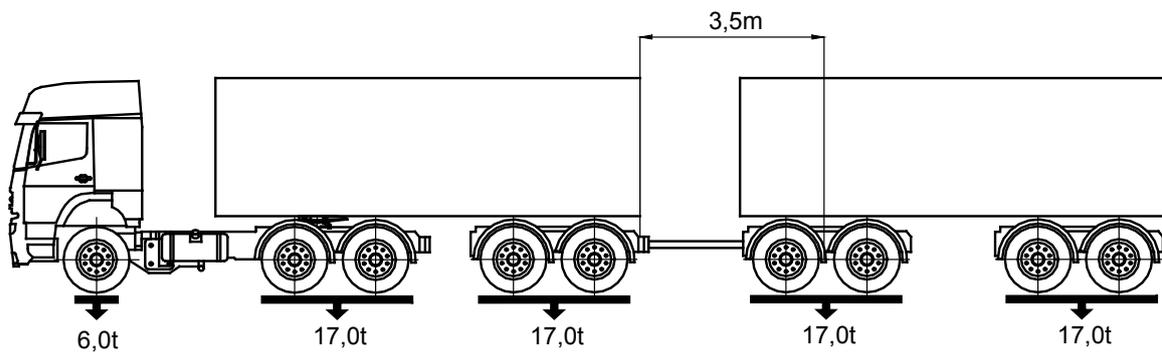


$$D = \left(\frac{(6 + 17) \times (17 + 17)}{(6 + 17) + (17 + 17)} \right) \times 9,81 = 135 \text{ kN}$$

$$V = \frac{5 \times 17,0}{3,5} = 25 \text{ kN}$$

$$V = \frac{54}{3,5} = 16 \text{ kN}$$

Figura A.2 – Caminhão + Reboque de quarto eixos

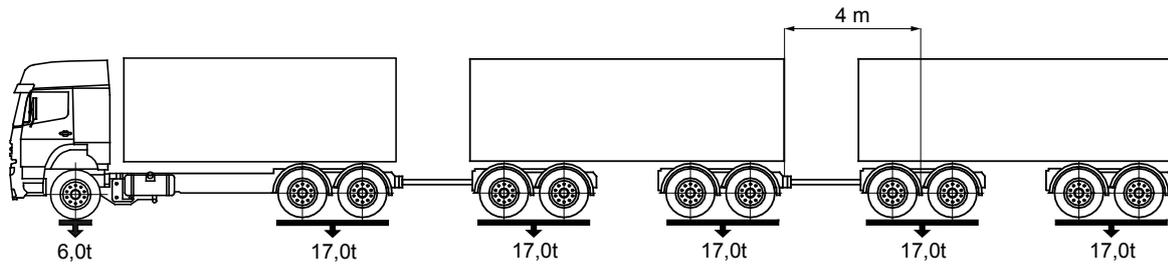


$$D = 0,65 \times \left(\frac{(6 + 17 + 17) \times (17 + 17)}{(6 + 17 + 17) + (17 + 17)} \right) \times 9,81 = 118 \text{ kN}$$

$$V = \frac{5 \times 17}{3,5} = 25 \text{ kN}$$

$$V = \frac{54}{3,5} = 16 \text{ kN}$$

Figura A.3 – Caminhão-trator + semirreboque + reboque



$$D = 0,6 \times \left(\frac{(6 + 17 + 17 + 17) \times (17 + 17)}{(6 + 17 + 17 + 17) + (17 + 17)} \right) \times 9,81 = 126 \text{ kN}$$

$$V = \frac{5 \times 17}{4} = 22 \text{ kN}$$

$$V = \frac{54}{4} = 14 \text{ kN}$$

Figura A.4 – Caminhão + reboque + reboque



Bibliografia

- [1] EC 94/20/CE, *Mechanical coupling devices of motor vehicles and their trailers and their attachment to those vehicles*
- [2] AS 2213:2001, *Commercial road vehicles – Mechanical connections between towing vehicles*